

***IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE***

Applicant: Akira KIYOMURA et al.  
Title: MISFIRE DETECTING APPARATUS FOR INTERNAL COMBUSTION  
ENGINE AND METHOD THEREOF  
Appl. No.: Unassigned  
Filing Date: 04/23/2004  
Examiner: Unassigned  
Art Unit: Unassigned

**CLAIM FOR CONVENTION PRIORITY**

Commissioner for Patents  
PO Box 1450  
Alexandria, Virginia 22313-1450

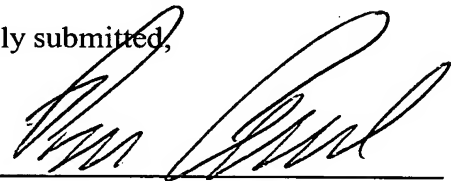
Sir:

The benefit of the filing date of the following prior foreign application filed in the following foreign country is hereby requested, and the right of priority provided in 35 U.S.C. § 119 is hereby claimed.

In support of this claim, filed herewith is a certified copy of said original foreign application:

- JAPAN Patent Application No. 2003-120325 filed 04/24/2003.

Respectfully submitted,

By 

Date April 23, 2004

FOLEY & LARDNER LLP  
Customer Number: 22428  
Telephone: (202) 945-6162  
Facsimile: (202) 672-5399

Pavan K. Agarwal  
Attorney for Applicant  
Registration No. 40,888

日 本 国 特 許 庁  
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日  
Date of Application: 2 0 0 3 年 4 月 2 4 日

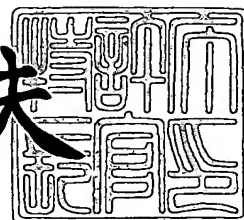
出 願 番 号  
Application Number: 特 願 2 0 0 3 - 1 2 0 3 2 5  
[ST. 10/C]: [ J P 2 0 0 3 - 1 2 0 3 2 5 ]

出 願 人  
Applicant(s): 株式会社日立ユニシアオートモティブ  
富士重工業株式会社

2 0 0 4 年 2 月 2 0 日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

今 井 康 夫



出証番号 出証特 2 0 0 4 - 3 0 1 2 0 4 3

【書類名】 特許願

【整理番号】 103-0087

【提出日】 平成15年 4月24日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 F02D 45/00

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県厚木市恩名 1 3 7 0 番地 株式会社日立ユニシアオートモティブ内

【氏名】 清村 章

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県厚木市恩名 1 3 7 0 番地 株式会社日立ユニシアオートモティブ内

【氏名】 大崎 正信

【発明者】

【住所又は居所】 東京都新宿区西新宿一丁目 7 番 2 号 富士重工業株式会社内

【氏名】 尾崎 寿宣

【特許出願人】

【識別番号】 000167406

【氏名又は名称】 株式会社日立ユニシアオートモティブ

【特許出願人】

【識別番号】 000005348

【氏名又は名称】 富士重工業株式会社

【代理人】

【識別番号】 100078330

【弁理士】

【氏名又は名称】 笹島 富二雄

【電話番号】 03-3508-9577

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 009232

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9716042

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 内燃機関の失火判定装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

機関の回転変動値と運転条件に応じた失火判定値との比較に基づいて失火を判定する失火判定装置において、

前記回転変動値と前記失火判定値との平均的な相関に基づいて、前記失火判定値を補正することを特徴とする内燃機関の失火判定装置。

【請求項 2】

機関の回転変動値を検出する回転変動値検出手段と、

前記回転変動値と比較する失火判定値を機関運転条件に応じて設定する失火判定値設定手段と、

前記回転変動値と失火判定値との比較に基づいて失火を判定する失火判定手段と、

前記回転変動値と前記失火判定値との平均的な相関に基づいて前記失火判定値を補正する失火判定値補正手段と、

を備えたことを特徴とする内燃機関の失火判定装置。

【請求項 3】

前記失火判定値補正手段が、前記平均的な相関を示す値として、前記回転変動値の平均的な値と前記失火判定値の平均的な値との比を演算することを特徴とする請求項 2 記載の内燃機関の失火判定装置。

【請求項 4】

前記失火判定値補正手段が、前記平均的な相関を示す値として、前記回転変動値と前記失火判定値との比の平均的な値を演算することを特徴とする請求項 2 記載の内燃機関の失火判定装置。

【請求項 5】

前記失火判定値補正手段が、前記回転変動値が平均的に前記失火判定値に近づくほど前記失火判定値をより大きく補正することを特徴とする請求項 2～4 のいずれか 1 つに記載の内燃機関の失火判定装置。

**【請求項 6】**

前記失火判定値補正手段が、前記回転変動値が前記失火判定値以上であるときの前記回転変動値及び失火判定値を、前記平均的な相関の対象から除外することを特徴とする請求項 2～5 のいずれか 1 つに記載の内燃機関の失火判定装置。

**【請求項 7】**

前記平均的な相関の基になった前記回転変動値及び失火判定値のサンプル数が所定値よりも少ないときに、該平均的な相関に基づく失火判定値の補正を禁止する補正禁止手段を設けたことを特徴とする請求項 6 記載の内燃機関の失火判定装置。

**【請求項 8】**

前記回転変動値と前記失火判定値との平均的な相関に基づいて、前記失火判定手段による失火判定をキャンセルする失火判定キャンセル手段を設けたことを特徴とする請求項 2～7 のいずれか 1 つに記載の内燃機関の失火判定装置。

**【請求項 9】**

前記平均的な相関を求めた期間における失火頻度が所定以上であるときに、前記失火判定キャンセル手段による失火判定のキャンセルを禁止するキャンセル禁止手段を設けたことを特徴とする請求項 8 記載の内燃機関の失火判定装置。

**【請求項 10】**

前記失火判定値補正手段が、前記平均的な相関を所定点火回数当たりの平均値として求めることを特徴とする請求項 2～9 のいずれか 1 つに記載の内燃機関の失火判定装置。

**【発明の詳細な説明】****【0001】****【発明の属する技術分野】**

本発明は、機関の回転変動に基づいて失火を判定する内燃機関の失火判定装置に関する。

**【0002】****【従来の技術】**

従来、内燃機関の失火を判定する装置として、機関の回転変動値を検出し、該

回転変動値と運転条件に応じた失火判定値とを比較することで、失火の有無を判定する装置があった（例えば、特許文献 1，2 参照）。

【0003】

【特許文献 1】

特開平 04-171249 号公報

【特許文献 2】

特開昭 58-051243 号公報

【0004】

【発明が解決しようとする課題】

ところで、内燃機関においては、失火によって回転変動が発生する他、フライホイールやマニュアルトランスミッションのクラッチなどの経時変化によるガタによっても、回転変動が発生することがあった。

【0005】

また、車両の悪路走行中には、車体の揺れに伴ってアクセル開度が微小変動することによる出力変化や駆動輪のトラクション変化により、回転変動が生じる場合がある。

【0006】

従来では、失火判定値を機関負荷・機関回転速度に応じて可変として、運転条件の違いによる回転変動の違いに対応できるようにしているが、上記のような失火以外を要因とする回転変動を区別することができず、失火を誤判定してしまうという問題があった。

【0007】

本発明は上記問題点に鑑みなされたものであり、機関の回転変動に基づいて失火判定を行う構成であって、フライホイール・クラッチなどのガタや悪路走行による影響で、失火を誤判定することのない内燃機関の失火判定装置を提供することを目的とする。

【0008】

【課題を解決するための手段】

そのため請求項 1，2 記載の発明は、回転変動値と前記失火判定値との平均的

な相関に基づいて、失火判定値を補正する構成とした。

【0009】

かかる構成によると、回転変動値と失火判定値との平均的な相関に基づいて、回転変動値が、フライホイール・クラッチなどのガタや悪路走行による影響を受けているか否かを判断し、該判断結果に応じて失火判定値を補正する。

【0010】

従って、ガタや悪路走行による影響を受けて大きくなった回転変動値に基づいて失火が誤判定されることを回避できる。

請求項3記載の発明では、前記平均的な相関を示す値として、回転変動値の平均的な値と失火判定値の平均的な値との比を演算する構成とした。

【0011】

かかる構成によると、回転変動値の平均的な値を求め、同時に、該回転変動値と比較される失火判定値の平均的な値を求め、これら平均的な値の比から、回転変動値が失火判定値を基準に平均的に大きくなっているか否かを判断する。

【0012】

従って、失火判定値に対する回転変動値の割合として、回転変動値と失火判定値との平均的な相関を求め、回転変動値が通常よりも大きくなる傾向を示しているか否かを精度良く判定できる。

【0013】

尚、回転変動値及び失火判定値の平均的な値には、平均値の他、積算値が含まれる。

請求項4記載の発明では、前記平均的な相関を示す値として、回転変動値と失火判定値との比の平均的な値を演算する構成とした。

【0014】

かかる構成によると、回転変動値と失火判定値との比を求めると共に、該比の平均的な値を求め、この比の平均値から、回転変動値が失火判定値を基準に平均的に大きくなっているか否かを判断する。

【0015】

従って、失火判定値に対する回転変動値の割合として、回転変動値と失火判定



値との平均的な相関を求め、回転変動値が通常よりも大きくなる傾向を示しているか否かを精度良く判定できる。

【0016】

請求項5記載の発明では、回転変動値が平均的に失火判定値に近づくほど失火判定値をより大きく補正する構成とした。

かかる構成によると、回転変動値が平均的に失火判定値に近づいている場合には、失火以外のフライホイール・クラッチなどのガタや悪路走行による影響を受けて回転変動値が大きくなっているものと推定されるので、回転変動値が平均的に失火判定値に近づくほど失火判定値をより大きくして、失火以外の要因による回転変動によって失火判定がなされないようにする。

【0017】

従って、フライホイール・クラッチなどのガタや悪路走行による影響で、失火が誤判定されることを確実に回避できる。

請求項6記載の発明では、回転変動値が失火判定値以上であるときの回転変動値及び失火判定値を、前記平均的な相関の対象から除外する構成とした。

【0018】

かかる構成によると、回転変動値が失火判定値以上で失火発生が判定されたときの回転変動値及び失火判定値は、平均的な相関を求めるときのサンプルとして採用せず、回転変動値と失火判定値との比較によって失火が発生していないと判断されたときの回転変動値及び失火判定値に基づいて平均的な相関を求める。

【0019】

従って、失火による大きな回転変動が、回転変動値と失火判定値との平均的な相関の検出結果に影響して、フライホイール・クラッチなどのガタや悪路走行による影響を誤って判断してしまうことを回避できる。

【0020】

請求項7記載の発明では、前記平均的な相関の基になった回転変動値及び失火判定値のサンプル数が所定値よりも少ないときに、該平均的な相関に基づく失火判定値の補正を禁止する構成とした。

【0021】

かかる構成によると、回転変動値と失火判定値との平均的な相関を求めたときの回転変動値及び失火判定値のサンプル数が少ない場合には、ガタや悪路走行による影響を精度良く判断できないので、前記平均的な相関に基づく失火判定値の補正を禁止する。

#### 【0022】

従って、少ないサンプル数のときにガタや悪路走行による影響を誤判断して、失火判定値が誤って補正されてしまうことを回避できる。

請求項8記載の発明では、回転変動値と失火判定値との平均的な相関に基づいて、失火判定をキャンセルする構成とした。

#### 【0023】

かかる構成によると、補正後の失火判定値を用いた失火判定であっても、回転変動値が平均的に失火判定値に近すぎる場合には、失火判定の精度が低下するので、失火判定をキャンセルさせる。

#### 【0024】

従って、失火の誤判定をより確実に防止することができる。

請求項9記載の発明では、前記平均的な相関を求めた期間における失火頻度が所定以上であるときに、前記失火判定のキャンセルを禁止する構成とした。

#### 【0025】

かかる構成によると、前記平均的な相関を求めた期間における失火頻度が所定以上であるときには、回転変動値が平均的に失火判定値に近いとしても、実際に失火している可能性が高いので、失火判定のキャンセルを禁止する。

#### 【0026】

従って、実際に失火している可能性が高い場合に、失火判定がキャンセルされてしまうことを回避できる。

請求項10記載の発明では、前記平均的な相関を所定点火回数当たりの平均値として求める構成とした。

#### 【0027】

かかる構成によると、所定の点火回数当たりにおける前記回転変動値及び失火判定値の平均値を求め、又は、前記回転変動値と失火判定値との比の平均値を求

めるなどして、回転変動値と失火判定値との平均的な相関を求める。

#### 【0028】

従って、回転変動値と失火判定値との平均的な相関を、簡便かつ的確に求めることができる。

#### 【0029】

##### 【発明の実施の形態】

以下に、本発明の実施形態を図に基づいて説明する。

図1は、実施の形態における内燃機関のシステム構成図である。

#### 【0030】

この図1において、車両用内燃機関101の吸気管102には、スロットルモータ103aでスロットルバルブ103bを開閉駆動する電子制御スロットルチャンバ104が介装され、該電子制御スロットルチャンバ104及び吸気バルブ105を介して、燃焼室106内に空気が吸入される。

#### 【0031】

燃焼排気は燃焼室106から排気バルブ107を介して排出され、フロント触媒108及びリア触媒109で浄化された後、大気中に放出される。

前記吸気バルブ105及び排気バルブ107は、それぞれ吸気側カムシャフト110A、排気側カムシャフト110Bに設けられたカムによって開閉駆動される。

#### 【0032】

また、各気筒の吸気バルブ105上流側の吸気ポート111には、電磁式の燃料噴射弁112が設けられ、該燃料噴射弁112は、エンジンコントロールユニット（以下、ECUと略す）113から出力される噴射パルス信号によって開弁駆動されると、所定圧力に調整された燃料を吸気バルブ105に向けて噴射する。

#### 【0033】

尚、燃料噴射弁112が燃焼室内に直接燃料を噴射する筒内直接噴射式の機関であっても良い。

シリンダ内に形成された混合気は、点火プラグ114による火花点火によって

着火燃焼する。

#### 【0034】

各点火プラグ114には、それぞれにパワートランジスタを内蔵したイグニッションコイル115が設けられており、前記ECU113は、前記パワートランジスタをスイッチング制御することによって、各気筒の点火時期（点火進角値）を独立に制御する。

#### 【0035】

前記ECU113には、アクセル開度を検出するアクセルペダルセンサAPS116、機関101の吸入空気量Qを検出するエアフローメータ115、クランクシャフト121から単位クランク角度毎のポジション信号POSを取り出すクランク角センサ117、スロットルバルブ103bの開度TVOを検出するスロットルセンサ118、機関101の冷却水温度Twを検出する水温センサ119、吸気側カムシャフト110Aから気筒判別信号PHASEを取り出すカムセンサ120などからの検出信号が入力される

前記ECU113は、前記ポジション信号POSに基づいて機関回転速度Neを算出する。

#### 【0036】

また、前記ECU113は、機関回転速度Neの変動に基づいて失火の発生を判定する失火判定装置としての機能をソフトウェア的に有しており、係る失火判定機能を、図2～図4のフローチャートに従って説明する。

#### 【0037】

図2のフローチャートは、1点火毎に実行されるルーチンを示し、まず、ステップS1では、点火カウンタをカウントアップし、ステップS2では、機関負荷Tp、機関回転速度Neを読み込む。

#### 【0038】

尚、機関負荷Tpは、燃料噴射弁112における基本噴射量、シリンダ吸入空気量、スロットル開度などにより代表させることができる。

ステップS3では、前記ステップS2で読み込んだ機関負荷Tp、機関回転速度Neが、それぞれ予め設定された範囲内であるか否かを判別し、機関負荷Tp

、機関回転速度  $N_e$  が所定範囲内であれば、ステップ S 4 へ進む。

#### 【0039】

ステップ S 4 では、前記クランク角センサ 117 からの検出信号に基づいて算出される機関回転速度  $N_e$  に基づいて回転変動値  $\Delta N_e$  を算出する。

前記回転変動値  $\Delta N_e$  は、1 点火サイクル内での少なくとも 2 点での機関回転速度  $N_e$  から算出され、例えば 2 点での機関回転速度  $N_e$  の偏差として求める。

#### 【0040】

前記クランク角センサ 117 及び上記ステップ S 4 の演算処理が、回転変動値検出手段に相当する。

ステップ S 5 では、予め機関負荷  $T_p$  ・機関回転速度  $N_e$  で区分される領域毎に基本失火判定値  $S_L$  を記憶したマップを参照し、そのときの機関負荷  $T_p$  ・機関回転速度  $N_e$  に対応する基本失火判定値  $S_L$  を算出すると共に、該基本失火判定値  $S_L$  と補正係数  $K$ （初期値 = 0）とに基づいて、最終的な失火補正值  $S_L$  を算出する。

#### 【0041】

失火判定値  $S_L$  = 基本値 + 補正係数  $K$  ・ 基本値

尚、前記基本失火判定値  $S_L$  は、失火が発生したときに前記回転変動値  $\Delta N_e$  が超える値として予め機関負荷  $T_p$  ・機関回転速度  $N_e$  毎に設定されている。

#### 【0042】

上記ステップ S 5 の演算処理が、失火判定値設定手段及び失火判定値補正手段に相当する。

ステップ S 6 では、前記回転変動値  $\Delta N_e$  が前記失火判定値  $S_L$  以上であるか否かを判断する。

#### 【0043】

そして、前記回転変動値  $\Delta N_e$  が前記失火判定値  $S_L$  以上であれば、ステップ S 7 へ進んで、失火カウンタをカウントアップする。

尚、前記回転変動値  $\Delta N_e$  が前記失火判定値  $S_L$  以上であるときには、失火発生の可能性が高いが、本実施形態では、後述するように、前記回転変動値  $\Delta N_e$  が前記失火判定値  $S_L$  以上であると判定された頻度（失火頻度）を 400 点火間

で求め、係る失火頻度を 2000 点火間で積算し、該失火頻度積算値が所定値以上であると判断されたときに、最終的な失火判定信号を出力するようになっており、係る演算処理が失火判定手段に相当する。

#### 【0044】

一方、前記回転変動値  $\Delta N_e$  が前記失火判定値  $S_L$  よりも小さいときには、ステップ S 8 へ進み、前記回転変動値  $\Delta N_e$  の前回までの積算値  $\Sigma \Delta N_e$  に今回の回転変動値  $\Delta N_e$  を加算して、積算値  $\Sigma \Delta N_e$  を更新する。

#### 【0045】

次のステップ S 9 では、前記失火判定値  $S_L$  の前回までの積算値  $\Sigma S_L$  に今回の失火判定値  $S_L$  を加算して、積算値  $\Sigma S_L$  を更新する。

ステップ S 10 では、積算カウンタをカウントアップする。

#### 【0046】

ステップ S 11 では、前記点火カウンタの値が 400 になっているか否かを判別し、点火カウンタ = 400 であればステップ S 12 へ進む。

前記点火カウンタは、後述するようにステップ S 12 以降に進んだときに、0 にリセットされるようになっているから、400 点火毎にステップ S 12 以降に進むことになる。

#### 【0047】

ステップ S 12 では、失火カウンタの値と総点火回数としての 400 との比として、失火頻度を算出する。

ステップ S 13 では、前記積算カウンタが所定値 A 以上であるか否かを判別する。

#### 【0048】

そして、前記積算カウンタが所定値 A よりも小さく、前記積算値  $\Sigma \Delta N_e$ 、積算値  $\Sigma S_L$  のサンプル数が所定値 A よりも少ない場合には、ステップ S 17 へ進む。

#### 【0049】

ステップ S 17 では、今回ステップ S 12 で求めた失火頻度を、それまでの失火頻度積算値に加算して、失火頻度積算値を更新させる。

前記失火頻度積算値は、後述する図4のフローチャートに示すルーチンにおいて、最終的な失火判定信号（失火警告）の出力判断に用いられる。

【0050】

ステップS13からステップS17へ進んだ場合には、後述するように、前記補正係数Kの更新及び失火判定のキャンセルが行われない。

従って、ステップS13の比較演算処理が、補正禁止手段に相当する。

【0051】

一方、前記積算カウンタが所定値A以上である場合、即ち、前記積算値 $\Sigma \Delta N_e$ 、積算値 $\Sigma S_L$ のサンプル数が所定値A以上である場合には、ステップS14へ進む。

【0052】

ステップS14では、前記積算値 $\Sigma \Delta N_e$ と積算値 $\Sigma S_L$ との比（ $= \Sigma \Delta N_e / \Sigma S_L$ ）に基づいて、前記補正係数Kの修正更新を行なう。

上記ステップS14の処理内容は、図3のフローチャートに詳細に記してある。

【0053】

ステップS141では、 $\Sigma \Delta N_e / \Sigma S_L$ と予め設定された基準値との偏差 $\Delta \alpha$ を演算する。

$$\Delta \alpha = \Sigma \Delta N_e / \Sigma S_L - \text{基準値}$$

そして、ステップS142では、前記偏差 $\Delta \alpha$ に応じて補正係数Kの修正値 $\Delta K$ を設定する。

【0054】

前記修正値 $\Delta K$ は、 $\Delta \alpha$ がプラスであるときには、 $\Delta \alpha$ の絶対値の増大に応じて絶対値が増大するプラスの値に設定され、 $\Delta \alpha$ がマイナスであるときには、 $\Delta \alpha$ の絶対値の増大に応じて絶対値が増大するマイナスの値に設定され、 $\Delta \alpha$ が0であるときには、0に設定される。

【0055】

ステップS143では、前回までの補正係数Kに前記修正値 $\Delta K$ を加算した結果を、新たな補正係数Kとする。

前記  $\Sigma \Delta N_e / \Sigma S_L$  は、回転変動値  $\Delta N_e$  が平均的に大きくなって失火判定値  $S_L$  に対して平均的に近づくと大きくなる値であり、回転変動値  $\Delta N_e$  と失火判定値  $S_L$  との平均的な相関を示すパラメータである。

【0056】

尚、 $\Sigma \Delta N_e /$  積算数とすれば、回転変動値  $\Delta N_e$  の単純平均値が求められ、 $\Sigma S_L /$  積算数とすれば、失火判定値  $S_L$  の単純平均値が求められるが、 $(\Sigma \Delta N_e / \text{積算数}) / (\Sigma S_L / \text{積算数}) = \Sigma \Delta N_e / \Sigma S_L$  であるので、積算数による除算は省略してある。

【0057】

また、前記  $\Sigma \Delta N_e$ 、 $\Sigma S_L$  の演算において、失火判定されたときの値を除外してあるから、前記  $\Sigma \Delta N_e / \Sigma S_L$  で示される回転変動値  $\Delta N_e$  と失火判定値  $S_L$  との平均的な相関は、失火以外の要因による回転変動の増大傾向を精度良く示すことになる。

【0058】

ここで、 $\Sigma \Delta N_e / \Sigma S_L$  が基準値よりも大きくなっているときには、回転変動値  $\Delta N_e$  が平均的に失火判定値  $S_L$  に近づき過ぎている状態であり、この場合、回転変動値  $\Delta N_e$  が失火判定値  $S_L$  を容易に超えてしまい、失火を誤判定する可能性がある。

【0059】

そこで、補正係数  $K$  を増大補正することで、失火判定値  $S_L$  を増大補正し、回転変動値  $\Delta N_e$  が平均的に大きくなった分だけ、より失火判定値  $S_L$  を大きくし、失火時にのみ回転変動値  $\Delta N_e$  が失火判定値  $S_L$  を超えるようにする。

【0060】

一方、 $\Sigma \Delta N_e / \Sigma S_L$  が基準値よりも小さい場合には、回転変動値  $\Delta N_e$  が平均的に低いのに、失火判定値  $S_L$  が大き過ぎ、失火による回転変動が検出されなくなってしまう可能性がある。

【0061】

そこで、補正係数  $K$  を減少補正することで、失火判定値  $S_L$  を減少補正し、失火時に回転変動値  $\Delta N_e$  が失火判定値  $S_L$  を超えるようにする。



即ち、前記補正係数 $K$ は、 $\Sigma \Delta N e / \Sigma S L$ が基準値に近づくように修正されることになる。

#### 【0062】

このように失火判定値 $S L$ を補正すれば、フライホイール、クラッチなどの経時変化によるガタや車両の悪路走行などの失火以外を要因とする回転変動の増大時に、失火が誤判定されてしまうことを回避でき、かつ、回転変動が平均的に低い通常状態では、確実に失火を判定させることができる。

#### 【0063】

尚、ステップ $S 14$ における補正係数 $K$ の修正結果は、次の400点火間における失火判定に適用されることになる。

図2のフローチャートのステップ $S 14$ で上記のようにして、補正係数 $K$ を修正すると、次のステップ $S 15$ では、 $\Sigma \Delta N e / \Sigma S L$ がキャンセル判定値以上であるか否かを判別する。

#### 【0064】

上記のように、補正係数 $K$ の修正結果は、次の400点火間における失火判定に適用されるから、悪路走行に入った直後などは、前回までの平坦路走行時に適合した補正係数 $K$ に基づく失火判定値 $S L$ でステップ $S 6$ における失火判定がなされる場合がある。

#### 【0065】

そこで、回転変動値 $\Delta N e$ の平均的な大きさの増大変化に、失火判定値 $S L$ が追従できていないことを、 $\Sigma \Delta N e / \Sigma S L$ とキャンセル判定値との比較に基づいて判断するものである。

#### 【0066】

ここで、 $\Sigma \Delta N e / \Sigma S L < \text{キャンセル判定値}$ であれば、上記ステップ $S 12$ で演算された失火頻度が、適切な失火判定値 $S L$ に基づいて検出されたことになるので、ステップ $S 17$ へ進む。

#### 【0067】

一方、 $\Sigma \Delta N e / \Sigma S L \geq \text{キャンセル判定値}$ であれば、失火判定値 $S L$ に対して回転変動値 $\Delta N e$ が平均的に近すぎ、失火を誤判定した可能性があり、ステッ

プ S 1 6 へ進む。

【0068】

前記ステップ S 1 6 では、前記ステップ S 1 2 で求めた失火頻度が所定値以上であるか否かを判別する。

そして、失火頻度が所定値以上であれば、ステップ S 1 7 へ進んで前記失火頻度積算値を更新させ、失火頻度が所定値よりも小さい場合には、ステップ S 1 8 へ進んで、キャンセルフラグに 1 をセットする。

【0069】

$\Sigma \Delta N e / \Sigma S L$  がキャンセル判定値以上である場合には、失火を誤判断している可能性があるが、失火頻度が所定値以上である場合には、フライホイール、クラッチの経時変化によるガタや車両の悪路走行などの失火以外を要因とする回転変動の増大があるとしても、実際に失火している可能性が高いので、ステップ S 1 7 へ進んで失火頻度積算値を更新させる。

【0070】

$\Sigma \Delta N e / \Sigma S L$  がキャンセル判定値以上で、かつ、失火頻度が所定値よりも小さい場合には、実際には失火が発生していないのに、失火を誤判定している可能性が高いので、ステップ S 1 8 へ進んで、後述する失火頻度積算値に基づく最終的な失火判定をキャンセルさせるべく、キャンセルフラグに 1 をセットする。

【0071】

上記ステップ S 1 5 の比較演算処理が、失火判定キャンセル手段に相当し、ステップ S 1 6 の比較演算処理が、キャンセル禁止手段に相当する。

また、積算カウンタが所定値 A よりも小さく、積算値  $\Sigma \Delta N e$ 、 $\Sigma S L$  を求めたときの回転変動値  $\Delta N e$  のサンプル数が充分でないときには、フライホイール、クラッチの経時変化によるガタや車両の悪路走行などの回転変動値  $\Delta N e$  に対する影響を、 $\Sigma \Delta N e / \Sigma S L$  に基づいて精度良く判断することができない。

【0072】

そこで、 $\Sigma \Delta N e / \Sigma S L$  に基づく補正係数 K の修正、及び、 $\Sigma \Delta N e / \Sigma S L$  に基づくキャンセルフラグの設定は、積算カウンタが所定値 A 以上であるときに限定し、積算カウンタが所定値 A よりも小さい場合には、ステップ S 1 7 へ進

んで失火頻度積算値を更新させ、誤って補正係数Kが修正され、また、誤って失火判定がキャンセルされることを回避する。

#### 【0073】

ステップS19では、点火カウンタ、積算カウンタ、失火カウンタ及び積算値 $\Sigma \Delta N_e$ 、 $\Sigma S_L$ をクリアして、本ルーチンを終了させる。

図4のフローチャートは、2000点火毎に実行されるルーチンを示し、ステップS31では、前記キャンセルフラグに1がセットされているか否かを判別する。

#### 【0074】

キャンセルフラグに1がセットされている場合には、ステップS32へ進んで、失火頻度積算値及びキャンセルフラグをクリアし、そのまま本ルーチンを終了させることで、失火頻度積算値に基づく失火警告制御（失火判定信号の出力制御）をキャンセルする。

#### 【0075】

従って、フライホイール、クラッチなどの経時変化によるガタや車両の悪路走行などの影響で回転変動値 $\Delta N_e$ が平均的に大きくなったのに対して、失火判定値 $S_L$ の修正が追従できていない場合に、誤って失火警告がなされることを防止でき、失火判定の信頼性を向上させることができる。

#### 【0076】

前記ステップS15の比較演算に基づきステップS18でキャンセルフラグに1を設定する処理、及び、ステップS31の判断に基づいてステップS32へ進む処理が、失火判定キャンセル手段に相当する。

#### 【0077】

一方、ステップS31で前記キャンセルフラグに0がセットされていると判断されると、ステップS33へ進み、失火頻度積算値が所定値X以上であるか否かを判別する。

#### 【0078】

本ルーチンは2000点火毎に実行されるのに対し、失火頻度は400点火毎に求められるから、前記ステップS33で所定値Xと比較される失火頻度積算値

は、400 点火毎に求められた失火頻度を 5 回分積算した値となる。

【0079】

ステップ S 3 3 で失火頻度積算値が所定値 X 以上であると判別されると、ステップ S 3 4 へ進み、ランプやブザーなどの警告装置 1 2 3 により運転者への失火警告を行う。

【0080】

尚、本実施形態では、最終的な失火判定信号の出力を警告装置 1 2 3 の作動信号の出力としたが、係る構成に限定されるものではなく、例えば、失火判定信号を、リーン空燃比燃焼の禁止信号として、目標空燃比をリーン空燃比から理論空燃比に強制的に切り換えるようにしても良い。

【0081】

ステップ S 3 5 では、前記失火頻度積算値をクリアし、本ルーチンを終了させる。

ところで、上記実施形態では、回転変動値  $\Delta N_e$  と失火判定値  $S_L$  との平均的な相関を示すパラメータとして  $\Sigma \Delta N_e / \Sigma S_L$  を演算させる構成としたが、回転変動値  $\Delta N_e$  が算出される毎に  $\Delta N_e / S_L$  を演算し、該  $\Delta N_e / S_L$  を積算させるようにしても良く、係る構成とした実施形態を、図 5 及び図 6 のフローチャートに示す。

【0082】

図 5 のフローチャートは、ステップ S 8 A ~ 9 A 及びステップ S 1 4 A, 1 5 A の部分のみが図 2 のフローチャートと異なるので、同じ処理を行うステップには同一のステップ番号を付して説明を省略する。

【0083】

図 5 のフローチャートのステップ S 8 A では、今回演算された回転変動値  $\Delta N_e$  と失火判定値  $S_L$  との比 ( $= \Delta N_e / S_L$ ) を演算する。

ステップ S 9 A では、前記  $\Delta N_e / S_L$  の積算値  $\Sigma (\Delta N_e / S_L)$  を更新する。

【0084】

そして、400 点火間で前記  $\Delta N_e / S_L$  を積算して、ステップ S 1 4 A に進

むと、積算値  $\Sigma (\Delta N_e / S_L)$  / 積算数、即ち、 $\Delta N_e / S_L$  の平均値に基づいて補正係数  $K$  の修正を行い、ステップ S 15 A では、積算値  $\Sigma (\Delta N_e / S_L)$  / 積算数 ( $\Delta N_e / S_L$  の平均値) がキャンセル判定値以上であるか否かを判別する。

#### 【0085】

本実施形態では、前記  $\Delta N_e / S_L$  の平均値が、回転変動値  $\Delta N_e$  と失火判定値  $S_L$  との平均的な相関を示すパラメータとなる。

ステップ S 14 A における補正係数  $K$  の修正処理は、図 6 のフローチャートに詳細に示してある。

#### 【0086】

ステップ S 14 1 A では、積算値  $\Sigma (\Delta N_e / S_L)$  / 積算数と基準値との偏差  $\Delta \alpha$  ( $\Delta \alpha = \Sigma (\Delta N_e / S_L) / \text{積算数} - \text{基準値}$ ) を演算し、ステップ S 14 2 では、積算値  $\Sigma (\Delta N_e / S_L)$  / 積算数が基準値に近づくように、前記偏差  $\Delta \alpha$  に応じて修正値  $\Delta K$  を設定し、ステップ S 14 3 では、前記修正値  $\Delta K$  によって補正係数  $K$  を更新する。

#### 【0087】

また、前記ステップ S 15 A で、積算値  $\Sigma (\Delta N_e / S_L)$  / 積算数がキャンセル判定値よりも小さいと判断された場合には、適切な失火判定値  $S_L$  に基づいて失火判定がなされたものと判断して、ステップ S 17 へ進み、失火頻度の積算を行う。

#### 【0088】

一方、積算値  $\Sigma (\Delta N_e / S_L)$  / 積算数がキャンセル判定値以上であるときには、更に、ステップ S 16 で失火頻度が所定値以上であるか否かを判断し、失火頻度が所定値よりも小さく明らかな失火状態でない場合には、フライホイール、クラッチなどの経時変化によるガタや車両の悪路走行などの影響に対して失火判定値  $S_L$  が追従できていなかったものと推定し、ステップ S 18 へ進んで、キャンセルフラグに 1 をセットする。

#### 【0089】

また、失火頻度が所定値以上であれば、フライホイール、クラッチなどの経時

変化によるガタや車両の悪路走行などの影響に対して失火判定値  $S_L$  が追従できていなかったとしても、実際に失火が発生したものと判断されるので、ステップ  $S_{17}$  へ進んで、失火頻度の積算を行う。

#### 【0090】

尚、上記実施形態では、回転変動値  $\Delta N_e$ 、失火判定値  $S_L$  の平均的な相関を求めるタイミングを 400 点火毎とし、最終的な失火判定を 2000 点火毎に行わせる構成としたが、係る点火回数に限定されるものでないことは明らかである。

。

#### 【0091】

また、回転変動値  $\Delta N_e$  と失火判定値  $S_L$  との平均的な相関を求める 400 点火区間と、前記平均的な相関から設定した補正係数  $K$  で補正した失火判定値  $S_L$  に基づいて失火判定を行なわせる 400 点火区間とを区別し、平均的な相関の検出と該相関に基づく補正の適用とを交互に実行させるようにしても良い。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】 実施の形態における内燃機関のシステム構成図。

【図2】 実施の形態における失火頻度積算値の更新制御を示すフローチャート。

【図3】 実施の形態における補正係数  $K$  の更新制御を示すフローチャート。

【図4】 実施の形態における失火判定制御を示すフローチャート。

【図5】 失火頻度積算値の更新制御の別の例を示すフローチャート。

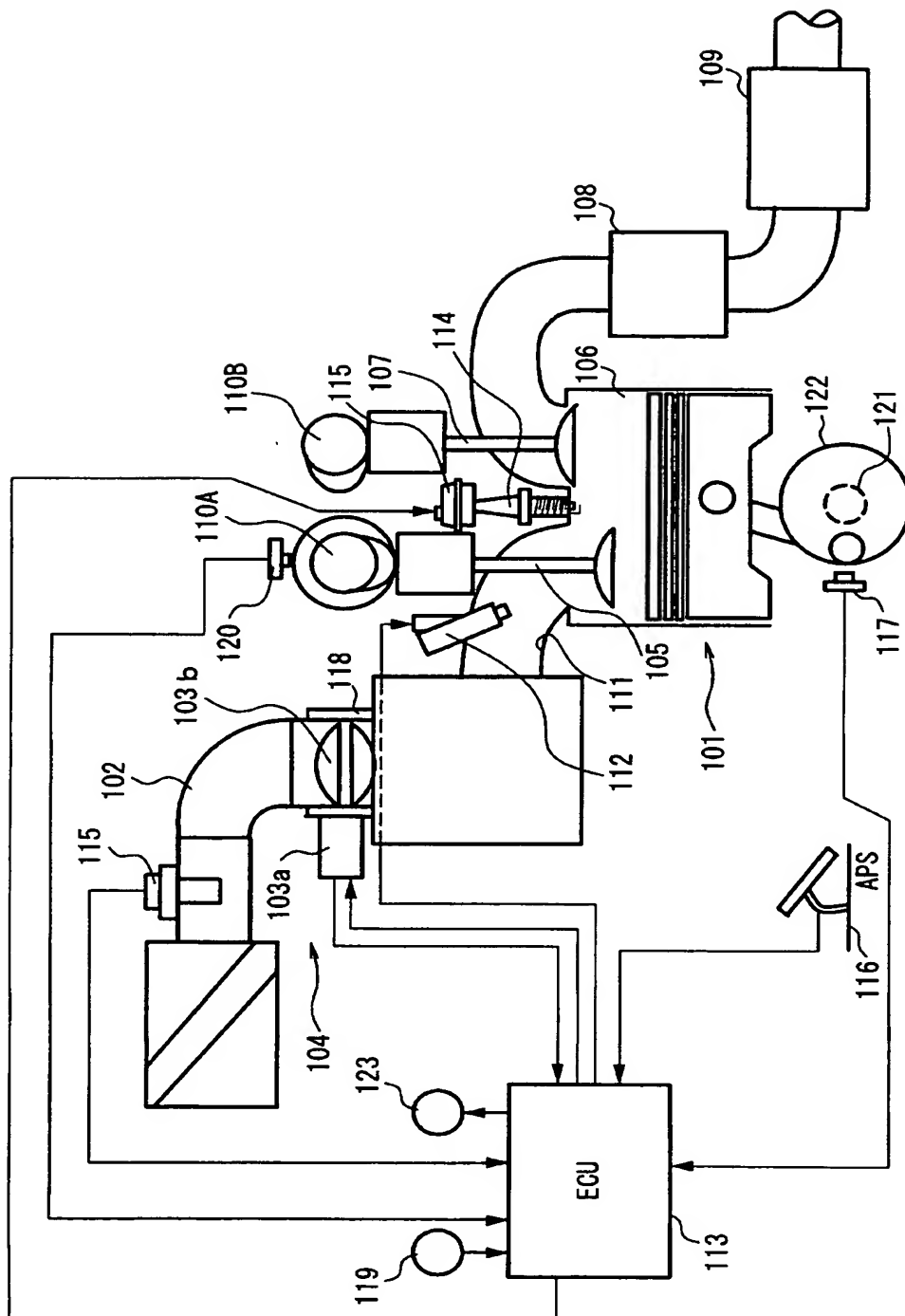
【図6】 図5に示す制御に対応する補正係数  $K$  の更新制御を示すフローチャート。

#### 【符号の説明】

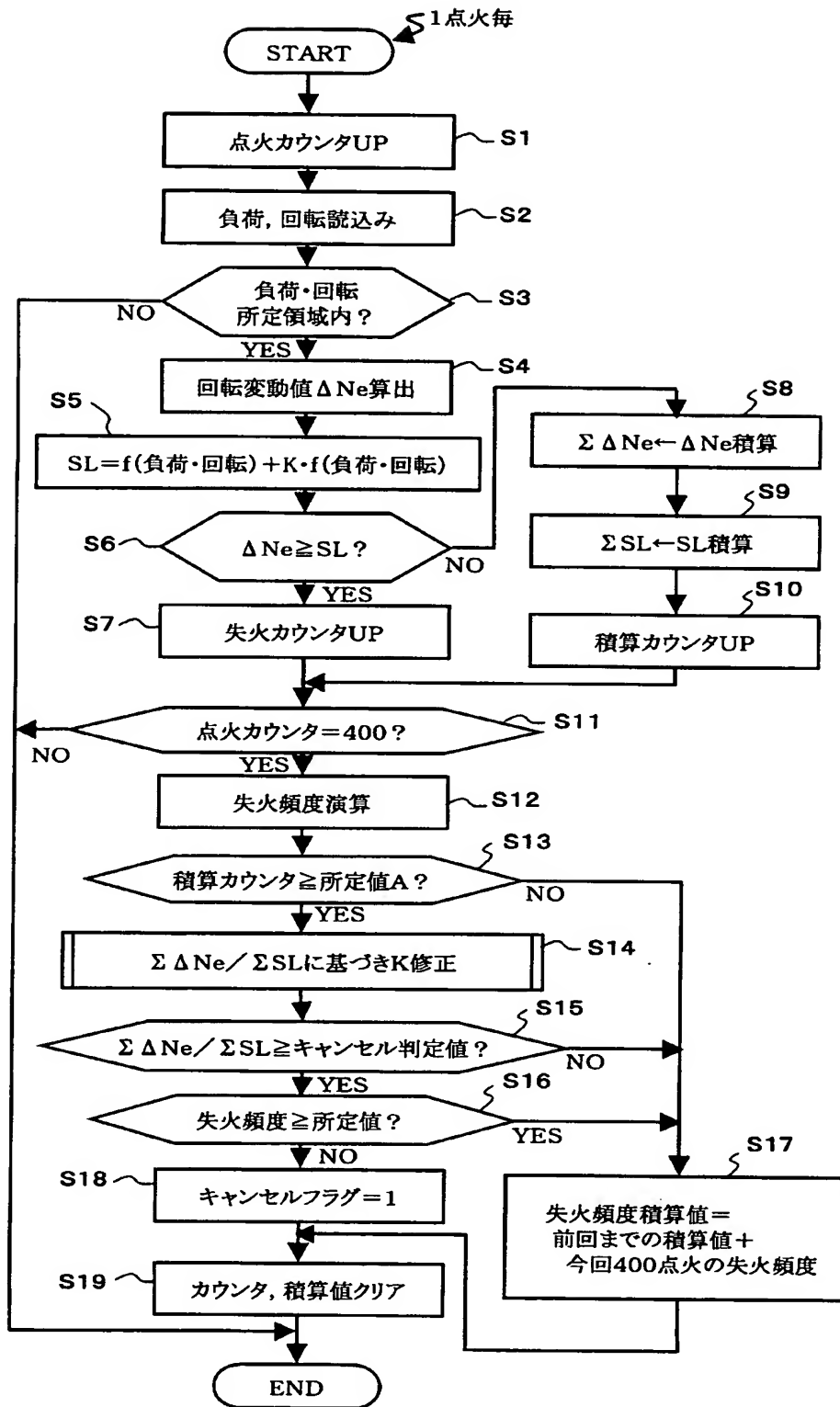
101…内燃機関、113…エンジンコントロールユニット（ECU）、117…クランク角センサ、119…水温センサ、120…カムセンサ、121…クランクシャフト、123…警告装置

【書類名】 図面

【図 1】

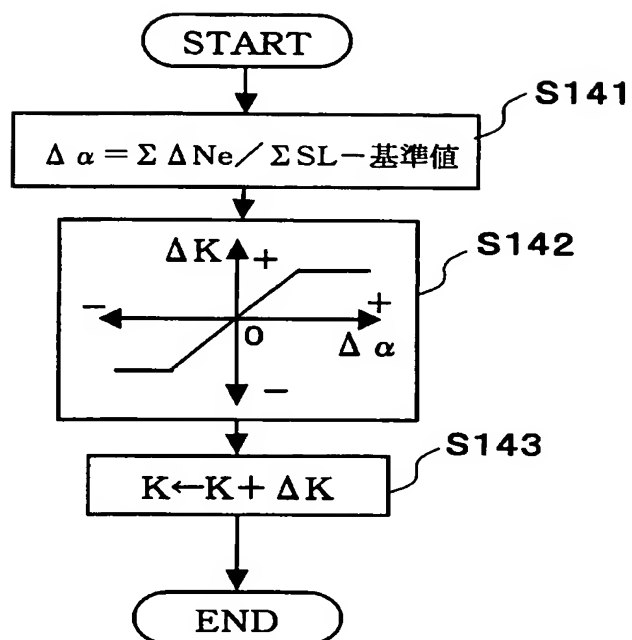


【図 2】

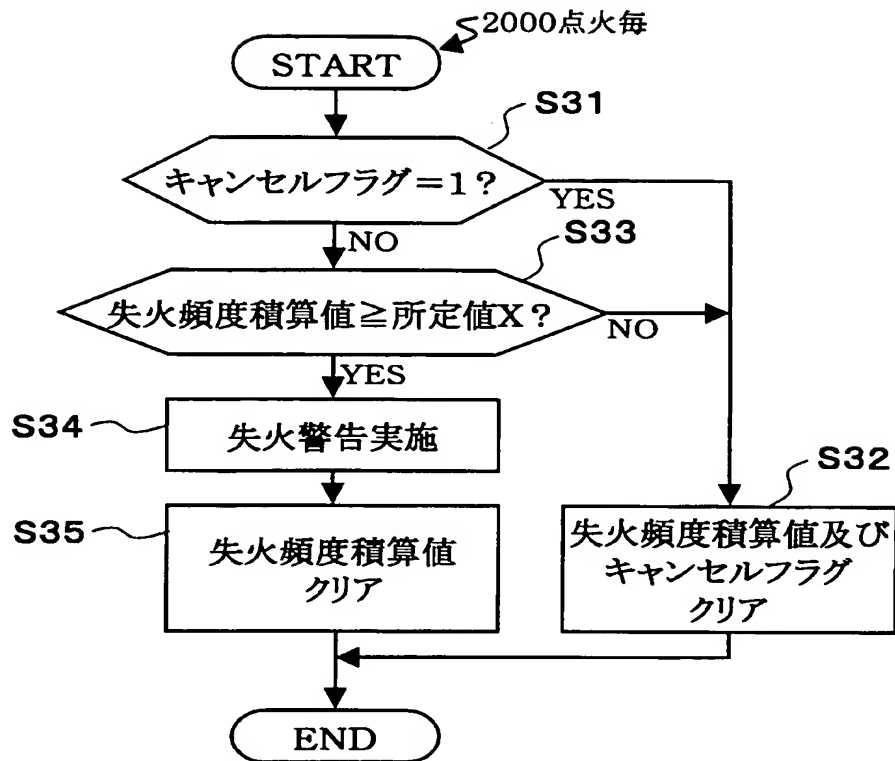




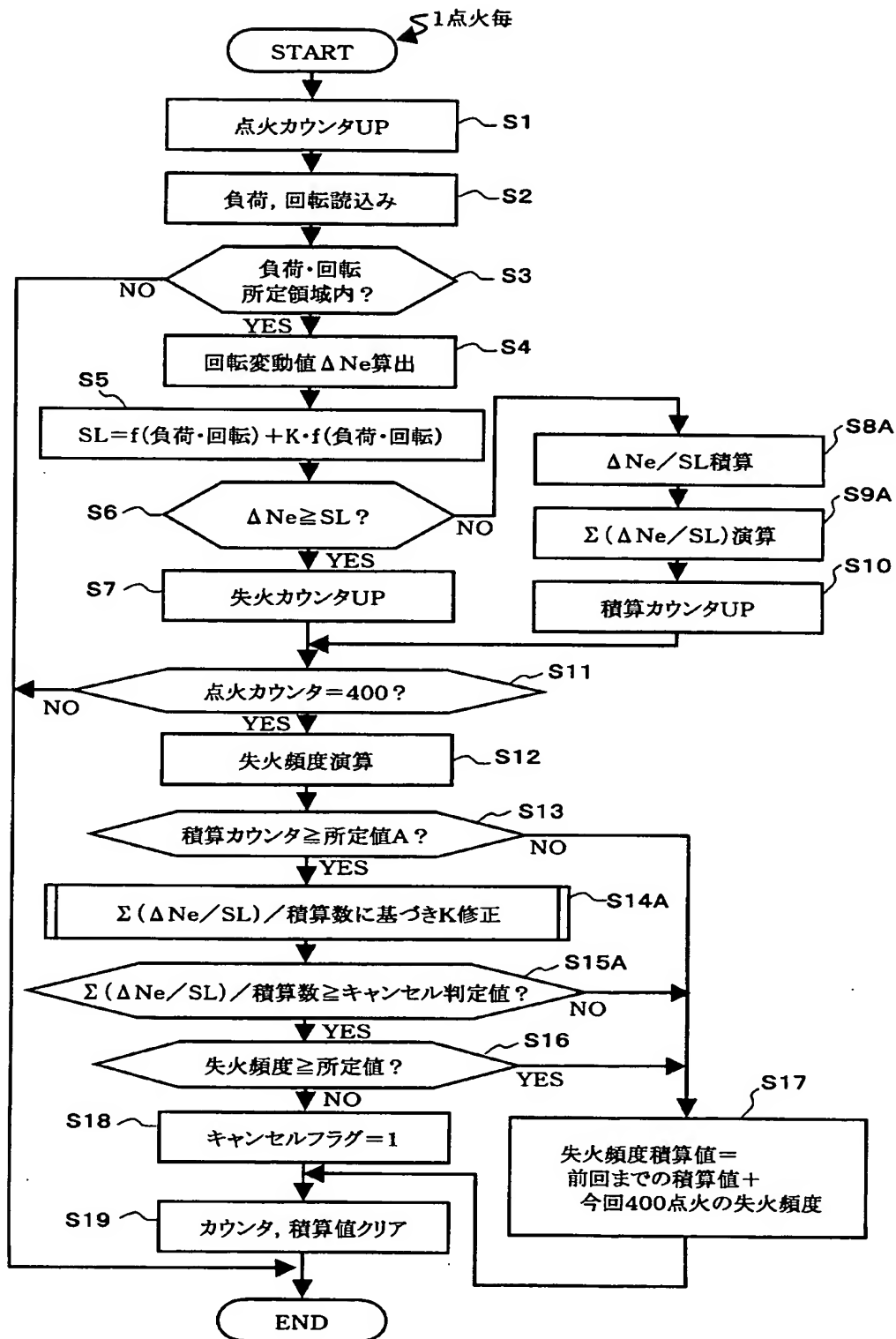
【図 3】



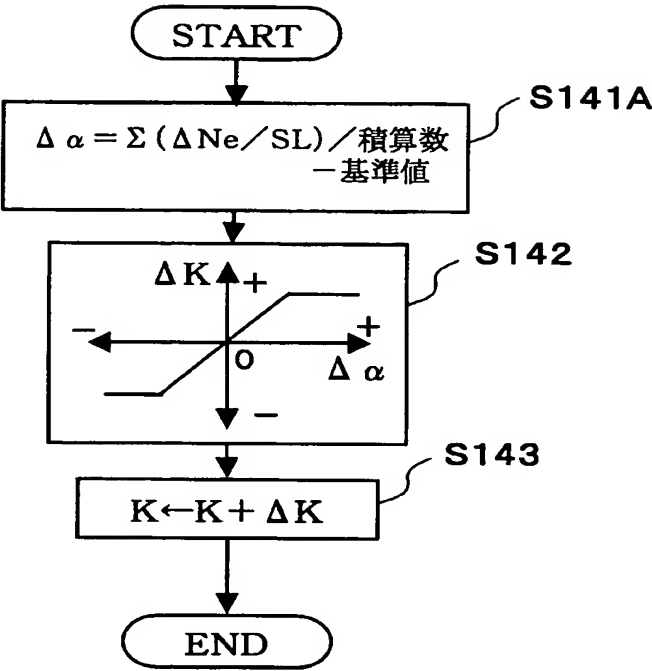
【図4】



【図 5】



【図 6】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 フライホイール、クラッチの経時変化によるガタや、車両の悪路走行に影響されて、失火判定の精度が低下することを回避する。

【解決手段】 機関の回転変動値  $\Delta N_e$  (S 4) と、機関負荷・回転速度に応じた基本値を補正係数 K で補正して設定される失火判定値 S L (S 5) とを比較して失火判定を行う (S 6)。ここで、失火していないと判断されたときの回転変動値  $\Delta N_e$  及び失火判定値 S L の積算値  $\Sigma \Delta N_e$ ,  $\Sigma S L$  を求め (S 8 ~ 10)、 $\Sigma \Delta N_e / \Sigma S L$  に基づいて前記補正係数 K を修正する (S 14)。

【選択図】 図 2

特願 2 0 0 3 - 1 2 0 3 2 5

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [ 0 0 0 1 6 7 4 0 6 ]

1. 変更年月日	2 0 0 2 年 1 0 月 1 5 日
[変更理由]	名称変更
住 所	神奈川県厚木市恩名 1 3 7 0 番地
氏 名	株式会社日立ユニシアオートモティブ

特願 2 0 0 3 - 1 2 0 3 2 5

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [ 0 0 0 0 0 5 3 4 8 ]

1. 変更年月日	1 9 9 0 年 8 月 9 日
[変更理由]	新規登録
住 所	東京都新宿区西新宿一丁目 7 番 2 号
氏 名	富士重工業株式会社